(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월05일
(11) 등록번호 10-1470192
(24) 등록일자 2014년12월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/64 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0080762
(22) 출원일자 2013년07월10일
심사청구일자 2013년07월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2002223374 A*
KR1020040099343 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국방송공사
서울특별시 영등포구 여의공원로 13 (여의도동)
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
류병용
경기 수원시 영통구 청명남로12번길 5-29, 202호 (영통동)
이문식
경기 과천시 별양로 180, 807동 1104호 (부림동, 주공아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

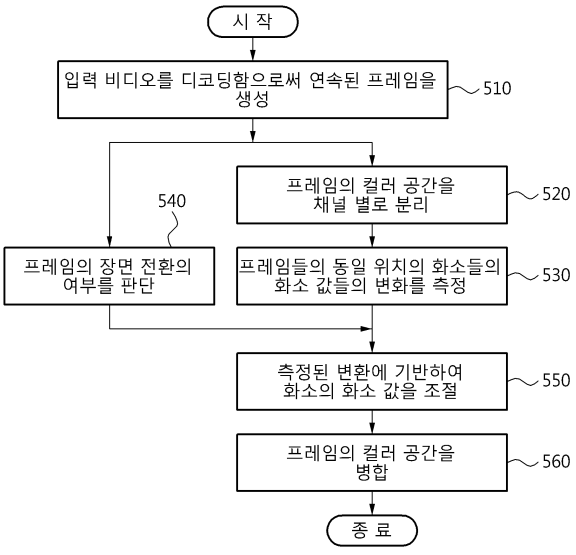
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 **비디오 내의 오류 복원 방법 및 장치**

(57) 요 약

비디오 내의 오류를 복원하기 위한 방법 및 장치가 제공된다. 오류 복원 장치는 입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성할 수 있고, 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정할 수 있고, 측정된 변화에 기반하여 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절할 수 있다.

대 표 도 - 도5



(72) 발명자

하명환

서울 영등포구 국회대로53길 30, 1407호 (당산동, 드림시드아파트)

최성우

서울 영등포구 국회대로55길 32, 803호 (당산동, 신성월드오피스텔)

정병희

서울 서초구 효령로 164, 5동 701호 (방배동, 신동아아파트)

안기옥

경기 수원시 팔달구 화산로 24, 111동 1302호 (화서동, 꽃뫼버들마을신동아아파트)

김재면

경기 수원시 영통구 청명남로12번길 5-29, 202호 (영통동)

송기훈

충남 논산시 체육로 48-6, 101동 303호 (내동, 동신아파트)

채옥삼

서울 강동구 동남로71길 19, 1동 801호 (명일동, 한양아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성하는 단계;

상기 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 단계; 및

상기 측정된 변화에 기반하여 상기 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 단계

를 포함하고,

상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는,

상기 측정된 변화를 이용함으로써 상기 화소들의 패턴을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 패턴에 기반하여 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계

를 포함하고,

상기 변화를 측정하는 단계는 D_1, D_2 및 D_3 에 기반하여 상기 변화를 측정하고,

상기 D_1, D_2 및 D_3 는 [수학식 8]로 정의되고,

[수학식 8]

$$D_1 = |F_{t-1} - F_t|$$

$$D_2 = |F_t - F_{t+1}|$$

$$D_3 = |F_{t-1} - F_{t+1}|$$

상기 F_t는 상기 화소들 중 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값인 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 연속된 프레임들은 연속된 세 개의 프레임들인 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 패턴을 생성하는 단계는 상기 D_1, D_2 및D_3 의 각각과 소정의 오류 임계값 Th_{err}을 비교함으로써 상기 화소들의 상기 패턴을 생성하는 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 연속된 프레임들 간에 프레임의 장면 전환의 여부를 판단하는 단계

를 더 포함하는 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 장면 전환의 여부를 판단하는 단계는 소정의 장면 전환 임계값 Th_{scene}과 상기 D_3를 비교한 결과에 따라 상기 장면 전환의 여부를 결정하는 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 패턴은 오류 없음을 나타내는 NOR, 현재 화소 오류를 나타내는 ERR, 이전 화소 오류를 나타내는 NSP, 이후 화소 오류를 나타내는 NSN, 장면 전환을 나타내는 SCP 및 오류가 포함된 장면 전환을 나타내는 SCE를 포함하고,

상기 NOR은 상기 프레임들의 상기 화소들 모두에 오류가 없는 경우를 나타내고,

상기 ERR은 시각 t의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타내고,

상기 NSP 는 시각 t-1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타내고,

상기 NSN은 시각 t+1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타내고,

상기 SCP는 상기 프레임들의 상기 화소들에 오류가 없고, 상기 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타내고,

상기 SCE는 상기 프레임들의 상기 화소들에 오류가 있고, 상기 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타내는 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 패턴이 상기 NOR인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NOR} 로 조절하고,

상기 I_{NOR}은 하기 [수학식 9]로 정의되는 비디오 내의 오류 복원 방법.

[수학식 9]

$$I_{NOR} = 0.25*F_{t-1} + 0.5*F_t + 0.25*F_{t+1}$$

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 패턴이 상기 ERR 인 경우 상기 t시각의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{ERR}로 조절하고,

상기 I_{ERR}은 하기 [수학식 10]으로 정의되고,

[수학식 10]

$$I_{ERR} = \frac{F_{t-1}+F_{t+1}}{2}$$

상기 패턴이 상기 NSP 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSP}로 조절하고,

상기 I_{NSP}는 하기 [수학식11]로 정의되고,

[수학식 11]

$$I_{NSP} = \frac{(Th_{err}+D_2+O)*F_t}{2*Th_{err}+O} + \frac{(Th_{err}-D_2)*F_{t+1}}{2*Th_{err}+O}$$

상기 패턴이 상기 NSN 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSN}으로 조절하고,

상기 I_{NSN}은 하기 [수학식12]로 정의되고,

[수학식 12]

$$I_{NSN} = \frac{(Th_{err}-D_1)*F_{t-1}}{2*Th_{err}+O} + \frac{(Th_{err}+D_1+O)*F_t}{2*Th_{err}+O}$$

상기 패턴이 상기 SCP 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCP}로 조절하고,

상기 I_{SCP}는 하기 [수학식13]으로 정의되고,

[수학식 13]

$$I_{SCP} = \frac{(Th_{err}-D_1)*F_{t-1}}{2*Th_{err}+O} + \frac{(Th_{err}+D_1+O)*F_t}{2*Th_{err}+O}$$

상기 패턴이 상기 SCE 인 경우 상기 t시각의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCE}로 조절하고,

상기 I_{SCE}는 하기 [수학식14]로 정의되고,

[수학식 14]

$$I_{SCE} = 0.3 * F_{t-2} + 0.4 * F_{t-1} + 0.3 * F_t$$

상기 Th_{err}은 소정의 오류 임계값이고, 상기 O는 수식의 분모의 값이 0이 되는 것을 방지하기 위한 소정의 값인

비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 11

입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성하는 단계;

상기 프레임들의 컬러 공간을 채널 별로 분리하는 단계;

상기 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 단계;

상기 측정된 변화에 기반하여 상기 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 단계; 및

상기 채널 별로 상기 화소의 화소 값이 조절된 프레임의 컬러 공간을 병합하는 단계

를 포함하고

상기 화소는 상기 프레임의 상기 채널 별로 분리된 복수의 화소들이고,

상기 화소들의 화소 값들은 상기 채널 별로 분리된 화소 값들인 비디오 내의 오류 복원 방법.

청구항 12

입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성하는 프레임 생성부;

상기 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 변화 측정부; 및

상기 측정된 변화에 기반하여 상기 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 복원부

를 포함하고,

상기 복원부는 상기 측정된 변화를 이용함으로써 상기 화소들의 패턴을 생성하고, 상기 생성된 패턴에 기반하여 상기 화소의 화소 값을 조절하고,

상기 변화 측정부는 D_1, D_2 및 D_3 에 기반하여 상기 변화를 측정하고,

상기 D_1, D_2 및 D_3 는 [수학식 15]로 정의되고,

[수학식 15]

$$D_1 = |F_{t-1} - F_t|$$

$$D_2 = |F_t - F_{t+1}|$$

$$D_3 = |F_{t-1} - F_{t+1}|$$

상기 F_t는 상기 화소들 중 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값인 오류 복원 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 기술 분야는 비디오 내의 오류를 복원하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 특히 연속적 프레임들을 이용한 비디오 내의 오류를 복원하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 국내의 아날로그 방송은 모두 디지털로 전환될 예정이다. 또한, 고화질(High Definition; HD) 방송에 이어 초고화질(Ultra High Definition; UHD) 방송이 시험 송출되고 있다.

[0003] 디지털 미디어의 저장 매체도 콤팩트 디스크(Compact Disk; CD), 디브이디(Digital Versatile Disk; DVD) 및 블루레이(Blu-Ray)가 사용되면서 용량이 증가하였고, 용량의 증가에 따라 저장되는 미디어의 화질도 향상되고 있다. 비디오 온 디맨드(Video On Demand; VOD), 아이피티브이(Internet Protocol TeleVision; IPTV) 및 인터

넷을 통해 이루어지던 디지털 미디어의 유통도 영화관의 디지털 시네마와 디지털 3 차원(3 Dimension; 3D)이 일반화됨에 따라 범위가 확대되고 있다. 따라서 양질의 콘텐츠에 대한 경제적인 가치 및 문화적 가치가 높이 평가되고 있다.

[0004] 이러한 이유로 콘텐츠를 제작하는 방송사는 물론 국가차원에서도 가능한 최고 품질의 콘텐츠를 아카이브에 저장하려 노력하고 있다.

[0005] 디지털 아카이브는 현재 제작되고 있는 파일 기반의 콘텐츠뿐만 아니라 디지털 테이프 및 아날로그 테이프 기반의 콘텐츠를 모두 보관할 수 있다. 또한 디지털 아카이브는 콘텐츠를 보호함과 동시에 콘텐츠의 재사용성을 높일 수 있다. 따라서 국내 방송사뿐만 아니라 해외의 대형 콘텐츠 제작사 및 유통사의 디지털 아카이브에 대한 수요는 증가하고 있다.

[0006] 테이프 또는 필름에 기록된 콘텐츠는 세월이 흐르면서 보관 상태, 반복 재생 등에 의해 화학적 또는 물리적으로 손상될 수 있으며, 장비를 사용하는 환경의 영향에 의해 오류나 잡음이 원본 콘텐츠에 포함될 수 있다.

[0007] 한국공개특허 제10-2000-0075760호(공개일 2000년 12월 26일)에는 비디오 비트 스트림을 디코딩하는 동안 오류를 은닉시키기 위한 방법 및 장치가 개시되어 있다. 공개된 발명은 시간 영역에 대한 움직임 벡터의 추정을 사용한다. 두 개의 연속 프레임간의 이동이 기본적으로 일정하다고 가정을 했을 때, 잃어버린 블록에 대한 시간적 추정(temporal estimation)을 하기 위하여 그 다음 프레임에 있는 블록의 추정 움직임 벡터를 사용한다. 만약에 시간 영역 추정이 실행 불가능하다면, 공간 영역에 대한 움직임 벡터를 추정한다. 그 후, 매크로블록은 상기 추정 움직임 벡터에 기초해서 추정한다. 만약 시간 영역에서의 추정이 실행 불가능하면, 매크로블록 추정은 추정 움직임 벡터를 사용하지 않고 이루어진다.

[0008] 상기에서 설명된 정보는 단지 이해를 돕기 위한 것이며, 종래 기술의 일부를 형성하지 않는 내용을 포함할 수 있으며, 종래 기술이 통상의 기술자에게 제시할 수 있는 것을 포함하지 않을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 일 실시예는 비디오 내의 오류를 복원하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

[0010] 일 실시예는 연속된 세 개의 프레임들의 패턴을 생성하고, 생성된 패턴에 기반하여 오류를 복원하는 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 일 측면에 있어서, 입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성하는 단계, 상기 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 단계 및 상기 측정된 변화에 기반하여 상기 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 단계를 포함하는 비디오 내의 오류 복원 방법이 제공된다.

[0012] 상기 연속된 프레임들은 연속된 세 개의 프레임들일 수 있다.

[0013] 상기 변화를 측정하는 단계는 D_1, D_2 및 D_3에 기반하여 상기 변화를 측정할 수 있다.

[0014] 상기 패턴을 생성하는 단계는 상기 D_1, D_2 및D_3의 각각과 소정의 오류 임계값 Th_{err}을 비교함으로써 상기 화소들의 패턴을 생성할 수 있다.

[0015] 상기 비디오 내의 오류 복원 방법은 상기 연속된 프레임들 간에 프레임의 장면 전환의 여부를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 장면 전환의 여부를 판단하는 단계는 소정의 장면 전환 임계값 Th_{scene}과 상기 D_3를 비교한 결과에 따라 상기 장면 전환의 여부를 결정할 수 있다.

[0017] 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 측정된 변화를 이용함으로써 상기 화소들의 패턴을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 생성된 패턴에 기반하여 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 패턴은 오류 없음을 나타내는 NOR, 현재 화소 오류를 나타내는 ERR, 이전 화소 오류를 나타내는 NSP, 이후 화소 오류를 나타내는 NSN, 장면 전환을 나타내는 SCP 및 오류가 포함된 장면 전환을 나타내는 SCE를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 NOR은 상기 프레임들의 상기 화소들 모두에 오류가 없는 경우를 나타낼 수 있다.

[0021] 상기 ERR은 시각 t의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타낼 수 있다.

[0022] 상기 NSP 는 시각 t-1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타낼 수 있다.

[0023] 상기 NSN은 시각 t+1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우를 나타낼 수 있다.

[0024] 상기 SCP는 상기 프레임들의 상기 화소들에 오류가 없고, 상기 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타낼 수 있다.

[0025] 상기 SCE는 상기 프레임들의 상기 화소들에 오류가 있고, 상기 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타낼 수 있다.

[0026] 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 패턴이 상기 NOR인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NOR} 로 조절할 수 있다.

[0027] 상기 화소의 화소 값을 조절하는 단계는 상기 패턴이 상기 ERR 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{ERR}로 조절할 수 있다.

[0028] 상기 패턴이 상기 NSP 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSP}로 조절할 수 있다.

[0029] 상기 패턴이 상기 NSN 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSN}로 조절할 수 있다.

[0030] 상기 패턴이 상기 SCP 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCP}로 조절할 수 있다.

[0031] 상기 패턴이 상기 SCE 인 경우 상기 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCE}로 조절할 수 있다.

[0032] 상기 비디오 내의 오류 복원 방법은 프레임의 컬러 공간을 채널 별로 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0033] 상기 비디오 내의 오류 복원 방법은 상기 채널 별로 상기 화소의 화소 값이 조절된 프레임의 컬러 공간을 병합하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0034] 상기 화소는 상기 프레임의 상기 채널 별로 분리된 복수의 화소들일 수 있다.

[0035] 상기 화소들의 화소 값들은 상기 채널 별로 분리된 화소 값들일 수 있다.

[0036] 다른 일 측면에 있어서, 입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성하는 프레임 생성부, 상기 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 변화 측정부 및 상기 측정된 변화에 기반하여 상기 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 복원부를 포함하는 오류 복원 장치가 제공된다.

발명의 효과

[0037] 비디오 내에 포함된 오류를 프레임 단위로 복원하는 방법 및 장치가 제공된다.

[0038] 프레임 내에서 오류 영역과 정상 영역을 구분하여 오류 영역에서 오류를 복원하기 위한 효과적인 필터를 적용함으로써 정상 영역의 윤곽 혹은 뾰족한 첨단을 유지하는 방법 및 장치가 제공된다.

[0039] 오류로 오인된 정상적인 화소가 자연스럽게 복원될 수 있는 방법 및 장치가 제공된다.

[0040] 정적 움직임의 오류가 있는 프레임을 포함한 연속된 세 개의 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값을 비교함으로써 패턴을 생성하고, 생성된 패턴에 따라 오류를 복원하는 방법 및 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 비디오 오류의 예시들이다.

도 2는 비디오 내의 blocking artifact 오류 또는 blockiness 오류의 예시이다.

도 3은 비디오 오류의 예시 및 예시를 확대하여 도시한다.

도 4는 일 실시예에 따른 비디오 내의 오류 복원 장치의 구성도이다.

도 5는 일 실시예에 따른 비디오 내의 오류 복원 방법의 흐름도이다.

도 6은 일 예에 따른 프레임들의 동일 위치 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 방법을 나타낸다.

도 7은 일 예에 따른 화소 값들의 변화를 측정하는 방법을 나타낸다.

도 8은 일 예에 따른 측정된 변화에 기반하여 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 방법의 흐름도이다.

도 9는 일 예에 따른 화소들의 패턴들을 나타낸다.

도 10은 일 예에 따른 오류의 복원 영상들을 나타낸다.

도 11은 일 예에 따른 드롭아웃 오류의 원본 영상 및 복원 영상의 차영상을 나타내다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0043] 실시예에는 다양한 변경이 가해질 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 실시예를 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 실시예는 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0044] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0045] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0046] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0047] 도 1은 비디오 오류의 예시들이다.

[0048] 콘텐츠를 디지털 파일 콘텐츠로 변환하여 아카이브에 저장하는 과정에서, 테이프 또는 필름에 포함된 오류 또는 잡음이 디지털 파일 콘텐츠에서도 유지되거나 다른 형태로서 나타날 수 있다. 이러한 오류 또는 잡음은 생성된 디지털 파일 콘텐츠의 품질을 저하시킨다. 도 1에 도시된 것과 같은 블록 오류, 드롭아웃(dropout) 오류, 상처(dirt)와 스파클(sparkle) 오류 및 긁힘(scratch) 오류가 발생할 수 있다.

[0049] 오류 복원을 통한 디지털 콘텐츠의 품질 향상은 정성적 효과 및 정량적 효과를 발휘할 수 있다. 여기서 정성적 효과는 콘텐츠의 소비자의 기대를 만족시키는 효과를 포함할 수 있다. 정량적 효과는 디지털 콘텐츠 내의 잡음 감소에 따른 압축 효율의 증가 및 상기의 압축 효율의 증가로 인한 디지털 대역폭의 효율적인 사용을 포함할 수 있다. 압축 효율은 엠펙(MPEG) 압축의 효율일 수 있다.

[0050] 도 2는 비디오 내의 blocking artifact 오류 또는 blockiness 오류의 예시이다.

[0051] 도 2에 도시된 블로킹 아티팩트(blocking artifact) 혹은 블록키니스(blockiness) 라고 명명되는 블록 오류는 8 x 8 혹은 16 x 16 의 블록 단위로 압축이 수행되는 경우에 블록 및 블록 간의 경계면이 직선 모양으로 선명하게 드러나는 현상이다. 이러한 현상은 결국 비디오의 화질을 저하시키는 오류일 수 있다.

[0052] blocking artifact를 검출하는 기존의 방법은 블록 오류의 검출에 있어서 8 x 8 혹은 16 x 16 의 정방형으로 국한될 수 있다.

[0053] 일반적인 디지털 영상에서의 오류 제거 방법은 오류의 종류에 따라 서로 상이한 오류 복원 방법이 사용될 수 있다.

[0054] 예를 들면, 가우시안 오류에 대해서는 평균 필터 혹은 가우시안 평균 필터가 사용될 수 있다. 그러나, 평균 필터 혹은 가우시안 평균 필터가 사용될 경우, 가우시안 오류가 완전히 제거 되지 않고, 필터의 필터 마스크의 크기에 따라 영상 내 윤곽선이 흐려지는 단점이 있다.

[0055] 임펄스 오류는 중간 값 필터에 의해 완전히 제거될 수 있다. 이 때, 중간 값 필터의 필터 마스크의 크기는, 오류의 크기가 N일 때 2N+1이어야 한다. 여기서 N은 1 이상의 정수일 수 있다. 그러나 중간 값 필터가 사용될 경우 영상 내의 오류의 크기와 동일한 크기를 갖는 뾰족한 첨단은 모두 뭉툭해질 수 있다.

[0056] 오류를 제거하는 다른 방법으로써, 시공간 영역에서 오류의 위치를 기준으로 3 x 3 x 3 미디언 마스크를 이용한 중간 값 기반 복원 방법이 있다. 또 다른 방법으로써 시공간에서 미리 정의된 5개의 서브 필터 마스크를 적용함으로써 획득된 값들의 중간 값을 취하는 3D 다단계 중간 값 필터가 있다. 그러나 이런 방법들 역시 영상 내의 경계를 흐리게 할 수 있고, 오류에 대해 적응적이지 않을 수 있다.

[0057] 도 3은 비디오 오류의 예시 및 예시를 확대하여 도시한다.

[0058] 도 3에서, 블록 오류, 드롭아웃 오류, 상처와 스파클 및 긁힘 오류의 각각의 예시 및 상기의 예시의 확대가 도시되었다. 오류들은 비디오 내의 잡음일 수 있다.

[0059] 도 3의 비디오 오류의 예시들은 하기의 실시예들에서 복원하려는 오류에 대응할 수 있다. 하기의 실시예들은 도 3의 예시의 확대에 도시되어 있는 화소들의 복원을 위해 사용될 수 있다.

[0060] 도 4는 일 실시예에 따른 비디오 내의 오류 복원 장치의 구성도이다.

[0061] 오류 복원 장치(400)는 프레임 생성부(410), 컬러 공간 분리부(420), 변화 측정부(430), 장면 전환 검출부(440), 복원부(450) 및 컬러 공간 병합부(460)를 포함할 수 있다.

[0062] 프레임 생성부(410)는 입력 비디오를 디코딩함으로써 프레임들을 생성할 수 있다. 프레임들은 시간적으로 연속된 프레임들일 수 있다.

[0063] 컬러 공간 분리부(420)는 프레임의 컬러 공간을 채널 별로 분리할 수 있다. 말하자면, 컬러 공간은 적(Red; R), 녹(Green; G) 및 청(Blue; B)의 세 개의 채널들로 분리될 수 있다. 입력 비디오의 프레임의 화소의 화소 값은 컬러 공간 내의 하나의 컬러를 나타낼 수 있다. 컬러 공간의 채널 별로의 분리에 의해, 화소의 화소 값은 R, G 및 B의 컬러로 분리될 수 있다.

[0064] 또한, 컬러 공간은 휘도(luminance; Y), 청 색차(blue-difference; Cb) 및 적 색차(red-difference; Cr) 의 세 개의 채널들로 분리될 수 있다.

[0065] 예를 들면, 입력 비디오가 흑백 또는 그레이-스케일(gray-scale)의 비디오인 경우, 컬러 공간 분리부(420)는 동작하지 않을 수 있다.

[0066] 변화 측정부(430)는 연속된 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정할 수 있다. 여기서, 동일 위치는 프레임 내 임의의 위치일 수 있다.

[0067] 화소의 화소 값은 화소의 밝기일 수 있다.

[0068] 동일 위치는 연속된 프레임들의 동일한 채널의 프레임 내의 위치일 수 있다. 예를 들어, 동일 위치는 연속된 프레임들의 R 채널의 (x, y) 좌표일 수 있다.

[0069] 연속된 프레임들은 연속된 세 개의 프레임들일 수 있다.

[0070] 장면 전환 검출부(440)는 연속된 프레임들 간에 프레임의 장면 전환의 여부를 판단할 수 있다. 예를 들면, 장면 전환 검출부(440)는 연속된 프레임들 중 하나의 프레임에서 장면 전환이 발생하였는지 여부를 판단할 수 있다.

[0071] 장면 전환 검출부(440)는 프레임 생성부(410)로부터 프레임들을 입력 받을 수 있다. 장면 전환 검출부(440)는 입력된 프레임에서의 장면 전환의 여부를 판단할 수 있다.

[0072] 복원부(450)는 측정된 변화에 기반하여 연속된 프레임들의 동일 위치의 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절할 수 있다.

[0073] 컬러 공간 병합부(460)는 채널 별로 화소의 화소 값이 조절된 프레임의 컬러 공간을 병합할 수 있다. 예를 들어, 하나의 프레임에 대해서, R, G 및 B의 채널 별로 분리되었던 컬러 공간들이 하나의 컬러 공간으로 병합될 수 있다.

[0074] 하기에서, 도 5 내지 도 8을 참조하여, 프레임 생성부(410), 컬러 공간 분리부(420), 변화 측정부(430), 장면 전환 검출부(440), 복원부(450) 및 컬러 공간 병합부(460)가 상세히 설명된다.

[0075] 도 5는 일 실시예에 따른 비디오 내의 오류 복원 방법의 흐름도이다.

[0076] 단계(510)에서, 프레임 생성부(410)는 입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임들을 생성할 수 있다.

[0077] 단계(520)에서, 컬러 공간 분리부(420)는 프레임의 컬러 공간을 채널 별로 분리할 수 있다.

[0078] 단계(530)에서, 변화 측정부(430)는 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정할 수 있다. 프레임들은 연속된 세 개의 프레임들일 수 있다.

[0079] 하기에서, 도 6을 참조하여 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 방법이 상세히 설명된다.

[0080] 단계(540)에서, 장면 전환 검출부(440)는 연속된 프레임들 간에 프레임의 장면 전환의 여부를 판단할 수 있다.

[0081] 예를 들어, 장면 전환 검출부(440)는 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들이 변화가 소정의 임계치 이상인 경우에 프레임의 장면 전환이 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0082] 단계(540)의 수행과 단계(520) 및 단계(530)의 수행은 서로 간에 시간적으로 무관할 수 있다. 예를 들어, 단계(540)는 단계(520) 및 단계(530)의 수행보다 먼저 수행될 수 있고, 단계(540)는 단계(520) 및 단계(530)과 동시에 또는 병렬로 수행될 수 있다.

[0083] 단계(550)에서, 복원부(450)는 측정된 변화에 기반하여 프레임들의 동일 위치의 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절할 수 있다. 또한 복원부(450)는 장면 전환의 여부 및 측정된 변화에 기반하여 동일 위치의 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절할 수 있다.

[0084] 하기에서, 도 7 및 도 8을 참조하여 측정된 변화에 기반하여 동일 위치의 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 방법이 상세히 설명된다.

[0085] 단계(560)에서, 컬러 공간 병합부(460)는 채널 별로 화소의 화소 값이 조절된 프레임의 컬러 공간을 병합할 수 있다. 여기서, 화소는 하나의 프레임에서 채널 별로 분리된 복수의 화소들일 수 있다. 상기 화소들의 화소 값은 채널 별로 분리된 화소 값들일 수 있다.

[0086] 도 6은 일 예에 따른 프레임들의 동일 위치 화소들의 화소 값들의 변화를 측정하는 방법을 나타낸다.

[0087] 시각 t-1의 프레임(610), 시각 t의 프레임(620) 및 시각 t+1의 프레임(630)은 프레임 생성부(410)가 입력 비디오를 디코딩함으로써 생성된 시간적으로 연속된 프레임들일 수 있다.

[0088] 시각 t-1의 프레임(610), 시각 t의 프레임(620) 및 시각 t+1의 프레임(630)은 연속된 세 개의 프레임들일 수 있다. 시각 t의 프레임(620)은 현재 프레임일 수 있고, 오류 검출의 대상이 되는 오류 프레임일 수 있다. 시각 t-

1의 프레임(610)은 현재 프레임에 대한 이전 프레임일 수 있다. 시각 t+1의 프레임(630)은 현재 프레임에 대한 이후 프레임일 수 있다.

[0089] 시각 t-1의 프레임(610), 시각 t의 프레임(620) 및 시각 t+1의 프레임(630)의 채널들은 동일할 수 있다. 말하자면, 시각 t-1의 프레임(610), 시각 t의 프레임(620) 및 시각 t+1의 프레임(630)은 컬러 공간 분리부(420)가 프레임의 컬러 공간을 채널 별로 분리함으로써 생성된 R, G 및 B 채널의 프레임일 수 있다. 또한 프레임들의 채널은 Y, Cb 및 Cr 채널의 프레임일 수 있다.

[0090] 시각 t-1의 프레임의 화소(612), 시각 t의 프레임의 화소(622) 및 시각 t+1의 프레임의 화소(632)는 프레임들 내에서 동일한 좌표 (x,y)에 위치할 수 있다. 말하자면, 시각 t-1의 프레임의 화소(612), 시각 t의 프레임의 화소(622) 및 시각 t+1의 프레임의 화소(632)는 연속된 프레임들의 동일 위치의 화소들일 수 있다.

[0091] 변화 측정부(430)는 화소 값의 변화를 나타내는 D_1, D_2 및 D_3 에 기반하여 프레임들의 동일 위치 화소들의 화소 값들의 변화를 측정할 수 있다.

[0092] D_1, D_2 및 D_3 는 수학식1에 따라 계산될 수 있다.

수학식 1

$$D_1 = |F_{t-1} - F_t|$$

$$D_2 = |F_t - F_{t+1}|$$

$$D_3 = |F_{t-1} - F_{t+1}|$$

[0093]

[0094] 여기서, F_t는 프레임들의 동일 위치의 화소들 중 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값일 수 있다.

[0095] 도 6에서, 시각 t+1의 프레임의 화소(632)의 화소 값은 F_{t+1}일 수 있고, 시각 t의 프레임의 화소(622)의 화소 값은 F_t일 수 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소(632)의 화소 값은 F_{t-1}일 수 있다.

[0096] 도 7은 일 예에 따른 화소 값들의 변화를 측정하는 방법을 나타낸다.

[0097] 도 7에서 도시된 D_1, D_2 및 D_3는 각각 시각 t-1의 프레임, 시각 t의 프레임 및 시각 t+1의 프레임의 동일 위치에 존재하는 화소들의 화소 값 F_{t-1}, F_t 및 F_{t+1}들 간의 차 일 수 있다.

[0098] 예를 들면, D_1은 이전 프레임의 화소의 화소 값 및 현재 프레임의 화소의 화소 값 간의 차이일 수 있다. D_2는 현재 프레임의 화소의 화소 값 및 다음 프레임의 화소의 화소 값 간의 차이일 수 있다. D_3는 이전 프레임의 화소의 화소 값 및 다음 프레임의 화소의 화소 값 간의 차이일 수 있다.

[0099] 도 7에의 도시된 D_1, D_2 및 D_3은 도 6을 참조하여 설명된 D_1, D_2 및 D_3과 각각 동일할 수 있다.

[0100] 도 8은 일 예에 따른 측정된 변화에 기반하여 화소들 중의 화소의 화소 값을 조절하는 방법의 흐름도이다.

[0101] 도 5를 참조하여 설명된 단계(550)는 단계(810) 및 단계(820)을 포함할 수 있다.

[0102] 단계(810)에서, 복원부(450)는 측정된 변화를 이용함으로써 화소들의 패턴을 생성할 수 있다. 여기서, 패턴은 프레임들의 동일 위치에서의 화소들의 밝기들의 패턴일 수 있다.

[0103] 또한, 복원부(450)는 연속된 프레임들의 동일한 위치의 화소들에서, 각 화소의 밝기의 변화를 패턴으로 분류함으로써 화소의 복원을 할 수 있다. 복원부(450)는 도 6을 참조하여 설명된 D_1, D_2, D_3 및 소정의 오류 임계값

Th_{err}을 비교함으로써 화소들의 패턴을 생성할 수 있다. 상기의 비교는 D_1, D_2 및 D_3의 각각과 Th_{err} 간의 비교일 수 있다.

[0104] 장면 전환 검출부(440)는 소정의 장면 전환 임계값 Th_{scene}과 D_3를 비교한 결과에 따라 프레임의 장면 전환의 여부를 결정할 수 있다.

[0105] 패턴은 오류 없음을 나타내는 NOR, 현재 화소 오류를 나타내는 ERR, 이전 화소 오류를 나타내는 NSP, 이후 화소 오류를 나타내는 NSN, 장면 전환을 나타내는 SCP 및 오류가 포함된 장면 전환을 나타내는 SCE를 포함할 수 있다.

[0106] 패턴들은 표 1과 같이 결정될 수 있다. 말하자면, 표 1은 패턴의 패턴명, 패턴의 발생 상황 및 패턴의 분류 방법을 설명한다.

표 1

[0107]

패턴명	발생 상황	분류 방법
NOR	오류 없음	$D_1 < Th_{err}$ & $D_2 < Th_{err}$ & $D_3 < Th_{err}$
ERR	현재 화소 오류	$D_1 > Th_{err}$ & $D_2 > Th_{err}$ & $D_3 < Th_{err}$
NSP	이전 화소 오류	$D_1 > Th_{err}$ & $D_2 < Th_{err}$ & $D_3 > Th_{err}$
NSN	이후 화소 오류	$D_1 < Th_{err}$ & $D_2 > Th_{err}$ & $D_3 > Th_{err}$
SCP	오류 없음 및 장면 전환	$D_1 < Th_{err}$ & $D_3 > Th_{scene}$
SCE	현재 화소 오류 및 장면 전환	$D_1 > Th_{err}$ & $D_3 > Th_{scene}$

[0108] 여기서, SCP 및 SCE는 선택적인 것일 수 있다. 예를 들면, 장면 전환 검출부(440)가 존재하지 않는 경우, 복원부(450)는 6 가지의 패턴들이 아닌, SCP 및 SCE를 제외한 4 가지의 패턴들로 화소 값들의 변화를 분류할 수 있다.

[0109] 예컨대, 복원부(450)는 D_1, D_2 및 D_3이 Th_{err}보다 더 작은 경우, 동일 위치의 화소들에서 NOR이 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0110] 복원부(450)는 D_1 및 D_2는 Th_{err}보다 더 크고, D_3은 Th_{err}보다 더 작은 경우, 동일 위치의 화소들에서 ERR이 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0111] 복원부(450)는 D_1 및 D_3은 Th_{err}보다 더 크고, D_2은 Th_{err}보다 더 작은 경우, 동일 위치의 화소들에서 NSP가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0112] 복원부(450)는 D_2 및 D_3은 Th_{err}보다 더 크고, D_1은 Th_{err}보다 더 작은 경우, 동일 위치의 화소들에서 NSN이 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0113] 복원부(450)는 D_3은 Th_{scene}보다 더 크고, D_1은 Th_{err}보다 더 작은 경우, 동일 위치의 화소들에서 SCP가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0114] 복원부(450)는 D_3은 Th_{scene}보다 더 크고, D_1은 Th_{err}보다 더 큰 경우, 동일 위치의 화소들에서 SCE가 발생한 것으로 판단할 수 있다.

[0115] 상기의 패턴에 대한 설명에서, "보다 더 작은 경우"는 "이하인 경우"로 대체될 수 있고, "보다 더 큰 경우"는

"이상인 경우"로 대체될 수 있다.

[0116] 하기에서, 도 9를 참조하여 화소들의 패턴들이 상세히 설명된다.

[0117] 단계(820)에서, 복원부(450)는 생성된 패턴에 기반하여 화소의 화소 값을 조절할 수 있다.

[0118] 복원부(450)는 생성된 패턴이 오류 없음 NOR인 경우 t시각의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NOR} 로 조절할 수 있다.

[0119] I_{NOR}는 F_{t-1}, F_t 및 F_{t+1}의 가중치가 부여된 합(weighted sum)일 수 있다. 여기서, F_t 의 가중치는 F_{t-1}, F_t 및 F_{t+1}의 전체의 가중치의 반일 수 있다. F_{t-1} 의 가중치 및 F_{t+1}의 가중치는 동일할 수 있다. F_t 의 가중치는 F_{t-1} 의 가중치 및 F_{t+1}의 가중치의 합보다 더 클 수 있다.

[0120] 예를 들면, I_{NOR}는 수학식2와 같이 계산될 수 있다.

수학식 2

[0121]
$$I_{NOR} = 0.25*F_{t-1} + 0.5*F_t + 0.25*F_{t+1}$$

[0122] I_{NOR}는 오검출인 경우에 이용될 수 있다. 복원부(450)는 I_{NOR}를 이용함으로써 화소의 화소 값을 복원할 수 있다.

[0123] 시각 t-1의 프레임, 시각 t의 프레임 및 시각 t+1의 프레임에 오류가 없는 경우에는 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 조절하지 않을 수도 있다.

[0124] 복원부(450)는 생성된 패턴이 ERR 인 경우 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{ERR}로 조절할 수 있다.

[0125] I_{ERR}는 수학식3과 같이 계산될 수 있다.

수학식 3

[0126]
$$I_{ERR} = \frac{F_{t-1}+F_{t+1}}{2}$$

[0127] 복원부(450)는 생성된 패턴이 NSP 인 경우 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSP}로 조절할 수 있다.

[0128] I_{NSP}는 수학식4와 같이 계산될 수 있다.

수학식 4

[0129]
$$I_{NSP} = \frac{(Th_{err}+D_2+0)*F_t}{2*Th_{err}+0} + \frac{(Th_{err}-D_2)*F_{t+1}}{2*Th_{err}+0}$$

[0130] 여기서, Th_{err}은 소정의 오류 임계값일 수 있고, 0는 수식의 분모의 값이 0이 되는 것을 방지하기 위한 소정의 값일 수 있다.

[0131] 복원부(450)는 생성된 패턴이 NSN 인 경우 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{NSN}으로 조절할 수 있다. I_{NSN}은

수학식5 와 같이 계산될 수 있다.

수학식 5

$$I_{NSN} = \frac{(Th_{err} - D_1) * F_{t-1}}{2 * Th_{err} + O} + \frac{(Th_{err} + D_1 + O) * F_t}{2 * Th_{err} + O}$$

[0132]

[0133] 복원부(450)는 생성된 패턴이 SCP 인 경우 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCP}로 조절할 수 있다.

[0134] I_{SCP}는 수학식6 과 같이 계산될 수 있다.

수학식 6

$$I_{SCP} = \frac{(Th_{err} - D_1) * F_{t-1}}{2 * Th_{err} + O} + \frac{(Th_{err} + D_1 + O) * F_t}{2 * Th_{err} + O}$$

[0135]

[0136] 복원부(450)는 생성된 패턴이 SCE 인 경우 시각 t의 프레임의 화소의 화소 값을 I_{SCE}로 조절할 수 있다.

[0137] I_{SCE}는 F_{t-2}, F_{t-1} 및 F_t의 가중치가 부여된 합일 수 있다. 여기서, F_{t-1} 의 가중치는 F_t의 가중치보다 더 클 수 있다. F_{t-1}의 가중치는 F_t의 가중치보다 더 클 수 있다. F_{t-2}의 가중치 및 F_t의 가중치는 동일할 수 있다. F_{t-1}의 가중치는 F_{t-2}의 가중치 및 F_t 의 가중치의 합보다 더 작을 수 있다.

[0138] I_{SCE}는 수학식7 과 같이 계산될 수 있다.

수학식 7

$$I_{SCE} = 0.3 * F_{t-2} + 0.4 * F_{t-1} + 0.3 * F_t$$

[0139]

[0140] 말하자면, 복원부(450)는 분류된 패턴의 각각에 대해 현재 화소의 화소 값, 이전 화소의 화소 값 및 이후 화소의 화소 값을 조합하는 평균 필터를 적용함으로써 오류 영역을 복원할 수 있다.

[0141] 상술된 것처럼, 복원부(450)는 패턴에 따라 프레임들의 동일 위치의 화소들에게 가중치가 적용된 평균 필터를 적용할 수 있다. 복원부(450)는 화소들에 대한 오류 검출에서, 오검출이 발생하여도, 이전 프레임 및 이후 프레임의 정보를 사용함으로써 정적인 움직임 상황에서의 오류를 복원할 수 있다. 도 12를 참조하여 후술될 것과 같이, 정적인 움직임 상황에서의 오류는 육안으로 구분하기 어려울 정도로 복원될 수 있다.

[0142] I_{ERR}, I_{NSP}, I_{NSN}, I_{SCP} 및 I_{SCE}에 의해, 복원부(450)는 정상적인 화소가 오류, 잡음 또는 장면 전환으로 오인된 경우에도, 오인된 화소를 자연스럽게 복원할 수 있다.

[0143] 도 9는 일 예에 따른 화소들의 패턴들을 나타낸다.

[0144] 복원부(450)는 프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화 및 프레임의 장면 전환 여부에 기반하여 화소의 화소 값을 조절할 수 있다.

[0145] 제1 패턴(910)은 연속된 프레임들의 화소들 모두에 오류가 없는 경우에 생성될 수 있다. 제 1패턴(910)은 오류 없음을 나타내는 NOR일 수 있다.

[0146] 제2 패턴(920)은 시각 t의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우에 생성될 수 있다. 제2 패턴(920)은 현재 화소 오류를 나타내는 ERR일 수 있다.

[0147] 제3 패턴(930)은 시각 t-1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t의 프레임의 화소 및 시각 t+1의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우에 생성될 수 있다. 제3 패턴(930)은 이전 화소 오류를 나타내는 NSP일 수 있다.

[0148] 제4 패턴(940)은 시각 t+1의 프레임의 화소에 오류가 있고, 시각 t-1의 프레임의 화소 및 시각 t의 프레임의 화소에는 오류가 없는 경우에 생성될 수 있다. 제4 패턴(940)은 이후 화소 오류를 나타내는 NSN일 수 있다.

[0149] 제5 패턴(950)은 연속된 프레임들의 동일 위치들의 화소들에 오류가 없고, 상기의 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타낼 수 있다. 제5 패턴(950)은 장면 전환을 나타내는 SCP일 수 있다.

[0150] 제6 패턴(960)은 연속된 프레임들의 동일 위치들의 화소들에 오류가 있고, 상기의 화소들에서 장면 전환이 발생한 경우를 나타낼 수 있다. 제6 패턴(960)은 오류가 포함된 장면 전환을 나타내는 SCE일 수 있다.

[0151] 복원부(450)는 패턴의 분류를 통해, 연속된 프레임들 내에서 잡음 영역 및 그렇지 않은 영역이 구분될 수 있다. 복원부(450)는 잡음 영역에 잡음을 복원하기 위한 효과적인 필터를 적용함으로써 잡음으로 인식되지 않은 영역에서의 윤곽 또는 뾰족한 첨단을 유지할 수 있다. 또한, 복원부(450)는 정상적인 화소가 잡음 영역으로 오인되더라도, 오인된 정상적인 화소를 자연스럽게 복원할 수 있다.

[0152] 도 10은 일 예에 따른 오류의 복원 영상들을 나타낸다.

[0153] 도 10의 (a) 및 (c)는 오류가 존재하는 원본 영상들이다.

[0154] 도 10의 (b) 및 (d)는 원본 영상들의 오류가 복원된 영상들이다. 오류가 복원된 영상들에서는 원본 영상들에서 존재하던 오류들이 조절된 것이 확인될 수 있다.

[0155] 도 11은 일 예에 따른 드롭아웃 오류의 원본 영상 및 복원 영상의 차영상을 나타내다.

[0156] 도 11의 (a)는 3 x 3 x 3 미디언 필터를 적용한 결과이다. (b)는 Kokaram 방법을 적용한 결과이다. (c)는 전술된 실시예들에 따른 방법을 적용한 결과이다.

[0157] 각 결과의 가운데에 위치한 영상들은 각 방식을 적용한 후에 생성된 영상 및 원본 영상의 차 영상이다.

[0158] 각 결과의 상단에 위치한 영상들은 오류가 없는 부분의 차영상을 나타낸다. 오류가 없는 부분의 차영상들 중에서도 (c)의 차영상이 가장 높은 영상 품질을 나타낸다. 여기서, 차영상에서 흰색이 적게 발생할수록 높은 영상 품질을 갖는 차영상일 수 있다. (a) 및 (b)의 상단에 위치한 영상의 에지 부분에서는 흰색이 많이 발생하였다. 따라서, 3 x 3 x 3 미디언 필터가 적용된 영상 및 Kokaram 방법이 적용된 영상의 에지 부분은 원본 영상에 비해 흐려질 수 있다.

[0159] 각 결과의 하단에 위치한 영상들은 오류가 있는 부분의 차영상을 나타낸다.

[0160] (a) 및 (b)의 하단에 위치한 영상에서도 흰색이 발생하였다. 흰색의 발생은, 3 x 3 x 3 미디언 필터가 적용된 영상 및 Kokaram 방법이 적용된 영상은 원본 영상에 비해 낮은 품질을 갖는다는 것을 의미한다. 반면에, (c)의 하단에 위치한 영상에서는 오류 부분만이 뚜렷하게 발생하였다. 이는 전술된 실시예들의 방법에 따라 처리된 영상은 오류 부문만이 수정되었다는 것을 의미한다.

[0161] 앞서 도 1 내지 도 10 참조하여 설명된 기술적 내용들이 그대로 적용될 수 있으므로, 보다 상세한 설명은 이하 생략하기로 한다.

[0162] 전술된 실시예를 통해 비디오 내의 정적 움직임의 상황에서 포함된 임의의 위치의 잡음이 복원될 수 있다.

[0163] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0164] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0165] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위에 속한다.

부호의 설명

[0166] 400: 오류 복원 장치

410: 프레임 생성부

420: 컬러 공간 분리부

430: 변화 측정부

440: 장면 전환 검출부

450: 복원부

460: 컬러 공간 병합부

도면

도면1



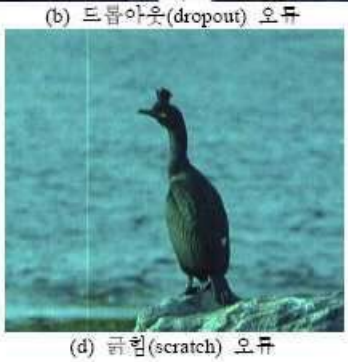
(a) 블록(block) 오류



(b) 드롭아웃(dropout) 오류



(c) 상처(dirt)와 스파클(sparkle)

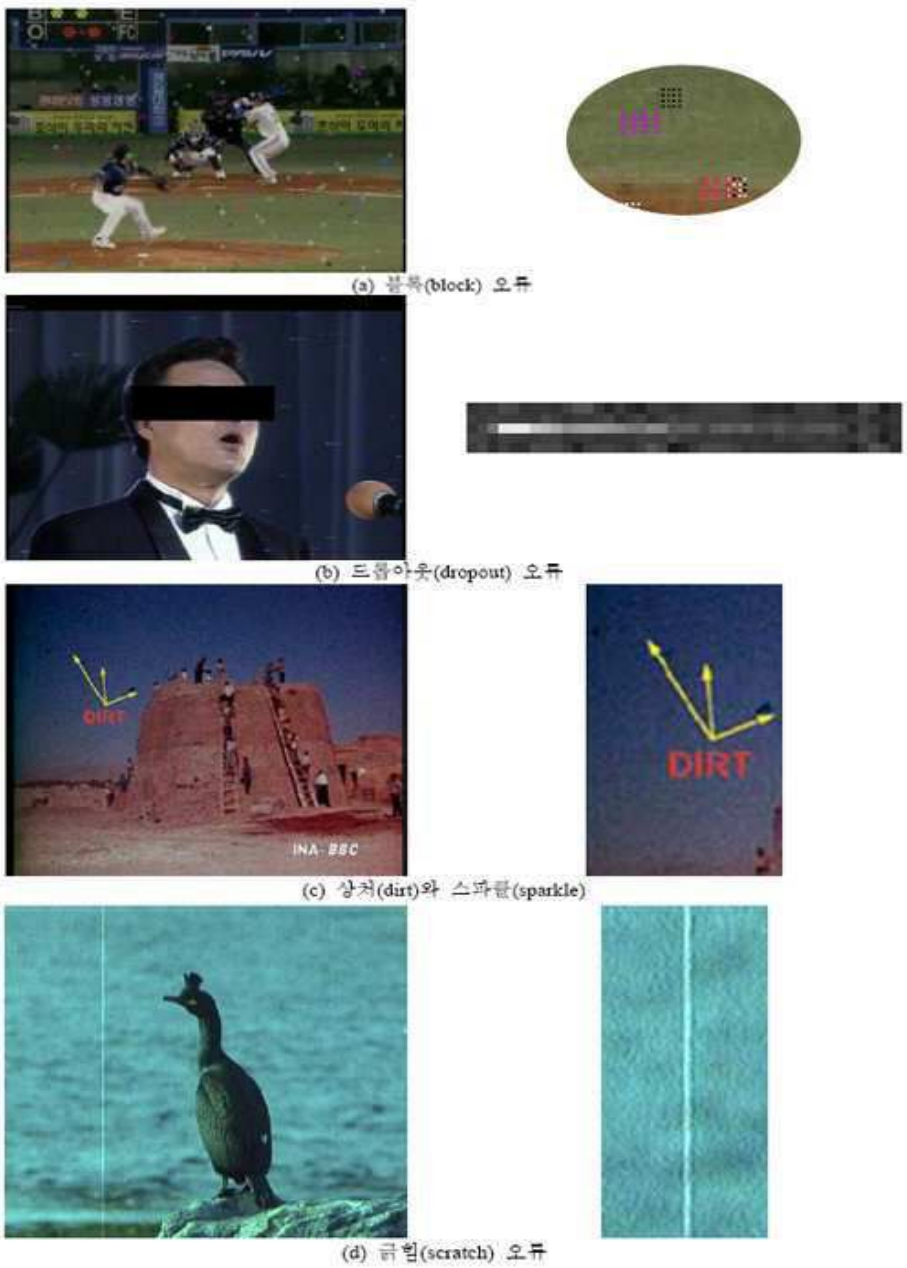


(d) 긁힘(scratch) 오류

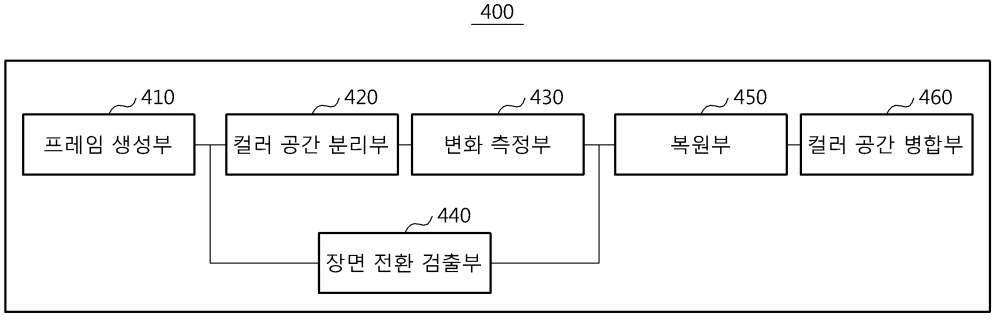
도면2



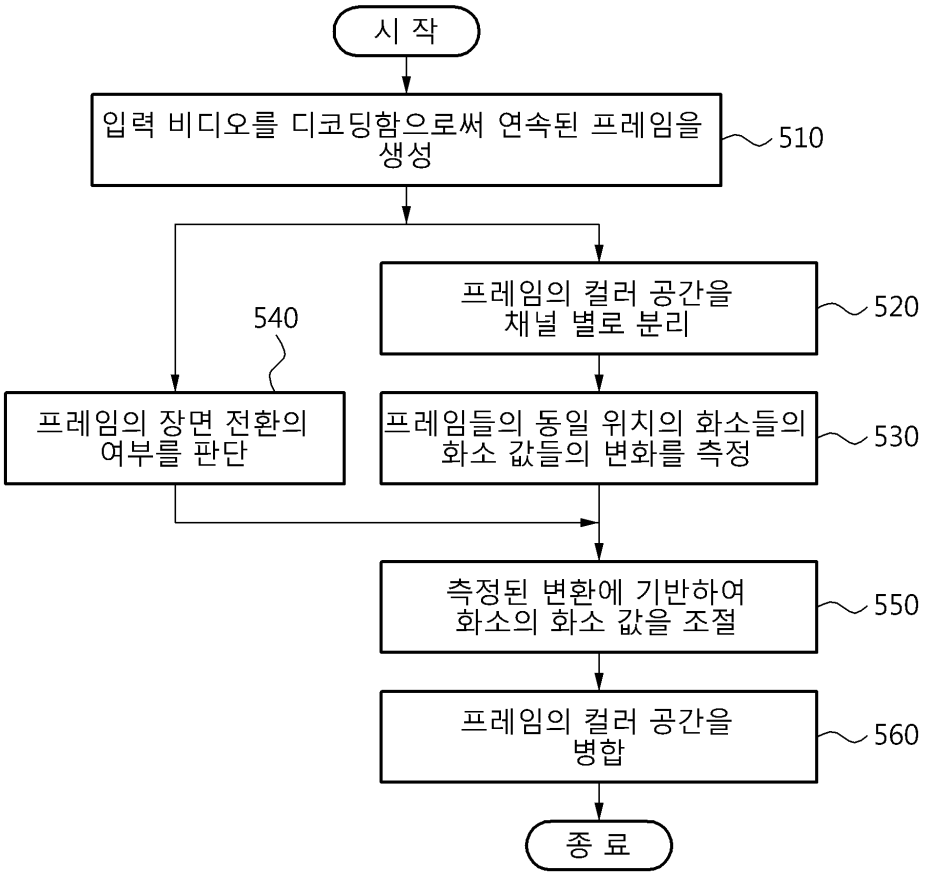
도면3


(a) 블록(block) 오류
(b) 드롭아웃(dropout) 오류
dirt
INA BBC
DIRT
(c) 상처(dirt)와 스파클(sparkle)
(d) 긁힘(scratch) 오류

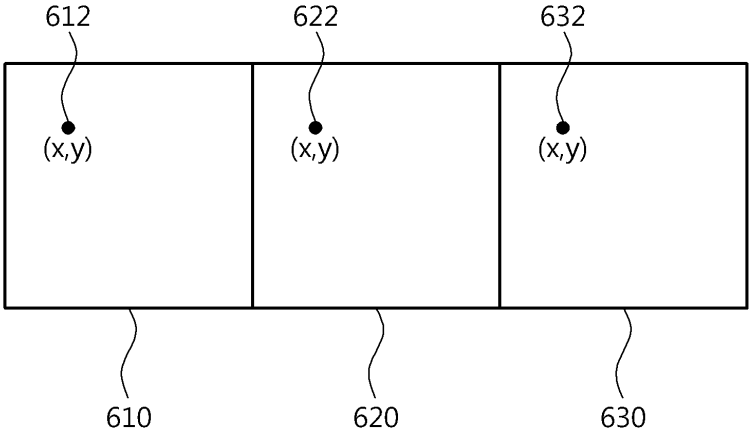
도면4


400
410
프레임 생성부
420
컬러 공간 분리부
430
변화 측정부
450
복원부
460
컬러 공간 병합부
440
장면 전환 검출부

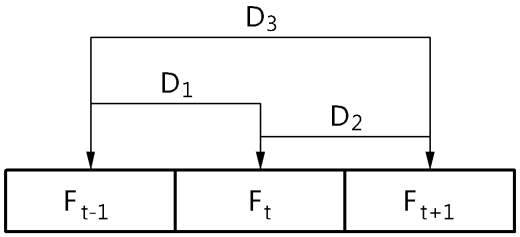
도면5


시 작
입력 비디오를 디코딩함으로써 연속된 프레임을 생성
510
프레임의 컬러 공간을 채널 별로 분리
520
540
프레임의 장면 전환의 여부를 판단
프레임들의 동일 위치의 화소들의 화소 값들의 변화를 측정
530
측정된 변환에 기반하여 화소의 화소 값을 조절
550
프레임의 컬러 공간을 병합
560
종 료

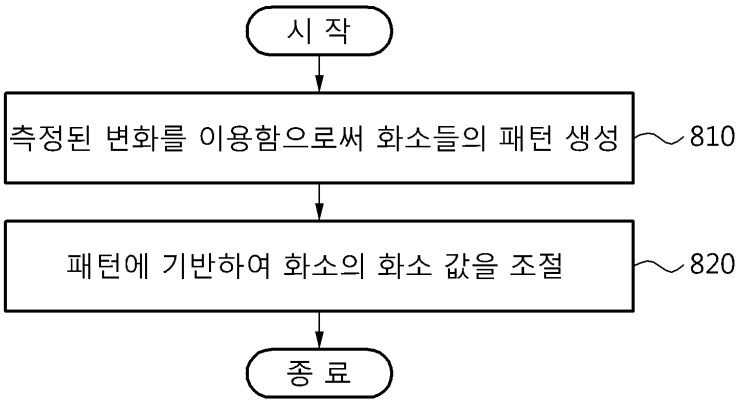
도면6


612
622
632
(x,y)
(x,y)
(x,y)
610
620
630

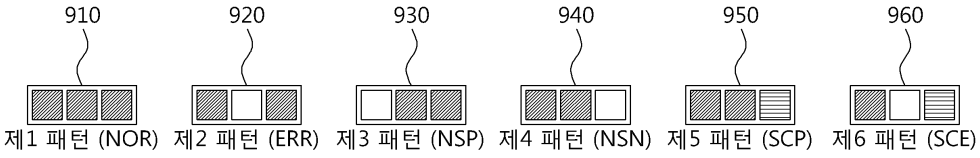
도면7


D3
D1
D2
Ft-1
Ft
Ft+1

도면8


시 작
측정된 변화를 이용함으로써 화소들의 패턴 생성
810
패턴에 기반하여 화소의 화소 값을 조절
820
종 료

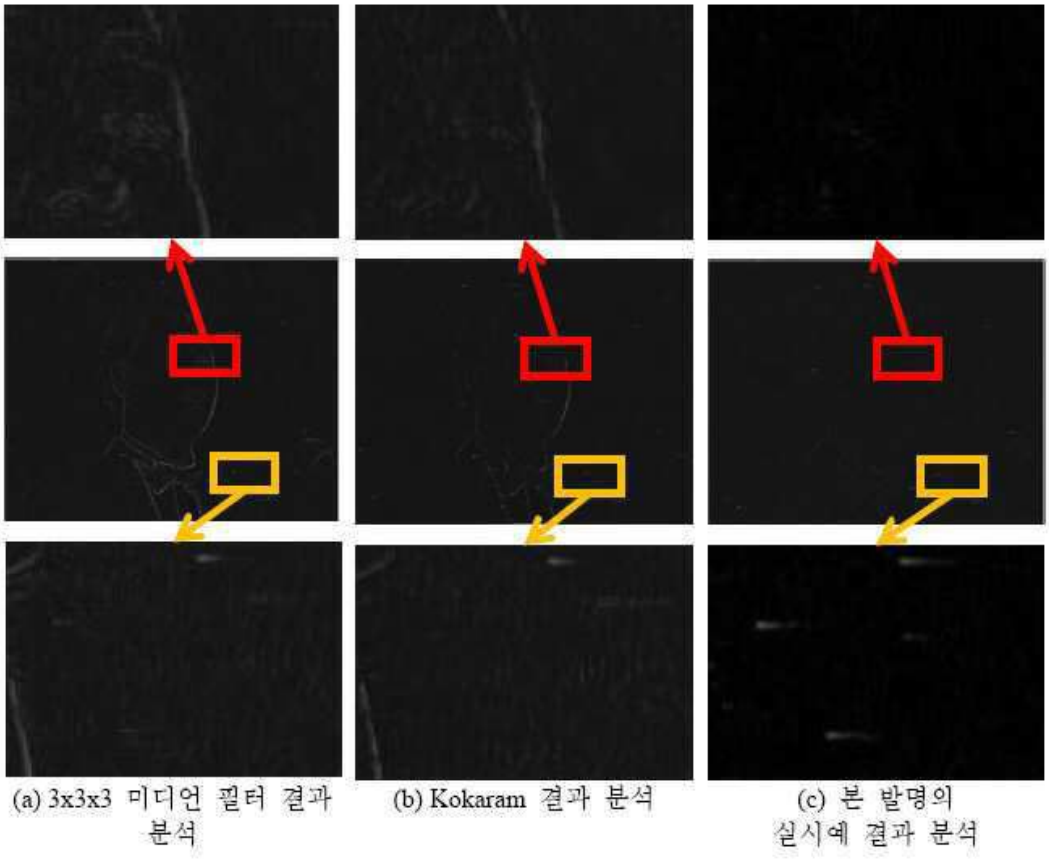
도면9


910
920
930
940
950
960
제1 패턴 (NOR)
제2 패턴 (ERR)
제3 패턴 (NSP)
제4 패턴 (NSN)
제5 패턴 (SCP)
제6 패턴 (SCE)

도면10


(a) 블록 오류
(b) (a)의 복원 영상
(c) 드롭아웃(dropout) 오류
(d) (c)의 복원 영상

도면11


(a) 3x3x3 미디언 필터 결과 분석
(b) Kokaram 결과 분석
(c) 본 발명의 실시예 결과 분석